

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>B01D 63/10, 65/02</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 95/05889</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. März 1995 (02.03.95)	
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/02014		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juni 1994 (21.06.94)		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(30) Prioritätsdaten: P 43 28 407.8 24. August 1993 (24.08.93) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SARTORIUS AG [DE/DE]; Weender Landstrasse 94-108, D-37075 Göttingen (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MELZNER, Dieter [DE/DE]; Kreuzberggring 87, D-37075 Göttingen (DE). SCHMIDT, Hans-Weddo [DE/DE]; Alte Uslarer Strasse 26d, D-37181 Hardeggen (DE).			

*Handwritten:* 51 562827

(54) Title: HEAT-STERILIZABLE COIL-WOUND MEMBRANE-FILTER CARTRIDGE

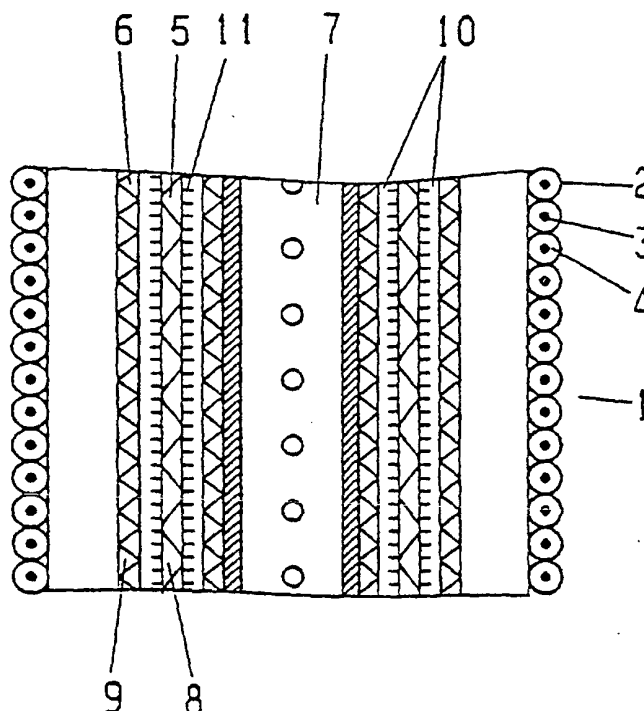
(54) Bezeichnung: DURCH EINWIRKUNG VON HITZE STERILISIERBARER WICKELMODUL

(57) Abstract

The invention concerns a coil-wound membrane-filter cartridge cross-flow principle with filter membranes made of organic polymers and which can be sterilized by the action of heat. The filter cartridge consists of a central liquid-permeable tube (7) and an outer protective sleeve (1) between which filter membranes (10) and auxiliary elements (5, 6) are disposed. The filter-cartridge materials (2, 5, 6, 7 and 10) are pre-shrunk. The protective sheath (1) consists of a heat-resistant high-strength first polymer (3) with a sheath made of thermoplastic second polymer (4). The sterilizable filter cartridge is suitable for use in the food, drink, pharmaceutical and laboratory fields, as well as in the field of biotechnology, for filtration processes in which it is important to separate off microorganisms or to avoid recontamination of the liquids being filtered.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen nach dem Cross-Flow-Prinzip arbeitenden Wickelmodul mit Filtermembranen aus organischen Polymeren, der durch Einwirkung von Hitze sterilisierbar ist. Er besteht aus einem fluiddurchlässigen Kernrohr (7) und einer äußeren Schutzhülle (1), zwischen denen Filtermembranen (10) und Hilfselemente (5, 6) angeordnet sind. Die Materialien (2, 5, 6, 7 und 10) des Wickelmoduls sind vorgeschrunpft. Die Schutzhülle (1) besteht aus einem temperaturbeständigen hochfesten ersten Polymer (3) mit einer Ummantelung aus einem thermoplastischen zweiten Polymer (4). Der sterilisierbare Wickelmodul findet Anwendung im Getränke-, Lebensmittel-, Pharma- und Laborbereich sowie in der Biotechnologie für Filtrationsprozesse, in denen es auf die Abtrennung von Mikroorganismen oder die Vermeidung von Rekontaminationen der zu filtrierenden Fluide ankommt.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

5

### Durch Einwirkung von Hitze sterilisierbarer Wickelmodul

Die Erfindung betrifft einen nach dem Cross-Flow-Prinzip zu verwendenden  
10 Wickelmodul mit Filtermembranen aus organischen Polymeren, der durch  
Einwirkung von Hitze sterilisierbar ist. Er besteht aus einem fluiddurchlässigen  
zentralen Kernrohr und einer äußeren Schutzhülle, zwischen denen  
Filtermembranen und Hilfselemente, wie zum Beispiel Abstandshalter, als  
Wickel angeordnet sind.

15

Sterilisierbare Filtermodule werden im Getränke-, Lebensmittel-, Pharma- und  
Laborbereich sowie in der Biotechnologie für Filtrationsprozesse benötigt, in  
denen es auf die Abtrennung von Mikroorganismen und die Vermeidung von  
Kontaminationen der zu filtrierenden Fluide ankommt.

20 Filtrationsanlagen und -module sind durch Einwirkung von Chemikalien oder  
durch Hitze sterilisierbar. Die Verwendung von Chemikalien ist mit einer Reihe  
von Nachteilen, wie zusätzlichen Spülprozessen, umweltgerechter Beseitigung  
der Rückstände, Schädigung der Membranen und anderer Modulelemente durch  
chemische Angriffe verbunden.

25 Bei der Sterilisation durch Einwirkung von Hitze erspart man sich das  
kontrollierte Ausspülen der eingesetzten Chemikalien aus der Filtrationsanlage  
und den Modulen und vermeidet die Rückstandsproblematik. Die  
Hitzeesterilisation erfolgt entweder durch Beaufschlagen der Anlage mit  
Heißwasser von mindestens 80°C über wenigstens 30 Minuten oder durch  
30 Heißdampf bei Temperaturen zwischen 121 und 140°C. Die  
Heißdampfsterilisation erfolgt unter Druck entweder im Batch-Autoklaven oder  
durch in-line-Dampf-injektion.

Bei der Heißwassersterilisation werden die meisten vegetativen Bakterien, Hefen  
und Schimmelpilze abgetötet, eine sichere Sterilisation wird jedoch nicht erreicht.

35 Bei der Sterilisation im Autoklaven besteht die Gefahr der Rekontamination bei  
der Entnahme der Module und ihrem Anschluß an die anderen sterilisierten  
Anlagenteile, so daß die bevorzugte Sterilisationsmethode die in-line-  
Heißdampfsterilisation darstellt.

Die nach dem Cross-Flow-Prinzip zu verwendenden Wickelmodule, die sich bisher auf dem Markt befinden, sind thermisch nicht sterilisierbar. Sie halten  
5 aufgrund ihrer Konstruktion und der verwendeten Materialien den termischen und Druckbeanspruchungen nicht stand. Die beim Autoklavieren, aber insbesondere bei der in-line Heißdampfsterilisation auftretenden Temperaturen von bis zu 140°C und Drücke von bis zu etwa  $4 \cdot 10^5$  Pa verursachen einerseits bei einer Reihe von Baumaterialien des Wickelmoduls aus organischen  
10 Polymeren einen starken Schrumpfung von teilweise bis über 10% und andererseits eine derartige lokale radiale Ausdehnung des Wickelmoduls, daß es zu einer irreversiblen Lockerung der Wickel kommt. Durch diesen Verlust an mechanischer Stabilität werden teleskopartige Verschiebungen der Wickel hervorgerufen. Die radiale Ausdehnung und die teleskopartigen Verschiebungen  
15 der Wickel führen zu Bypässen, Verblockungen des Moduls oder zu Schädigungen des Modulaufbaus und der Membranen. Derartig geschädigte Wickelmodule sind unbrauchbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen ohne Umweltbelastung sterilisierbaren, mechanisch stabilen nach dem Cross-Flow-Prinzip zu  
20 verwendenden Wickelmodul mit Filtermembranen aus organischen Polymeren zu schaffen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Wickelmodul durch Einwirkung von Hitze bis zu einer Temperatur von 140°C sterilisiert wird, Materialien aus  
25 organischen Polymeren für den Bau des Wickelmoduls verwendet werden, deren Schrumpfung einen bestimmten Wert nicht übersteigt und der Wickelmodul mit einer Schutzhülle von erhöhter Festigkeit und Resistenz versehen ist.

Wenn die Materialien, aus denen der Wickelmodul gefertigt wird, bei  
30 Einwirkung der Sterilisationstemperatur einen Schrumpfung in ihrer Länge, Breite oder Dicke von mehr als 4% besitzen, werden sie vor ihrem Einbau in den Wickelmodul getempert. Das Tempern kann entweder im Trockenschrank oder im Autoklaven bei Temperaturen zwischen 80 und 120°C über eine Zeitdauer erfolgen, die zur Erreichung der vorgegebenen maximalen Schrumpfung  
35 ausreicht. Das sind in der Regel 4 bis 8 Stunden. Bei diesem Prozeß werden die Materialien derart vorgeschumpft, daß sie im eingebauten Wickelmodul bei den Temperaturen, die zur Hitzesterilisation angewandt werden, keiner weiteren Schrumpfung unterliegen, die zur Zerstörung des Wickelmoduls führen würde.

- Die maximale Schrumpfung der Materialien soll 4%, vorzugsweise 2%, nicht übersteigen. In Abhängigkeit von der Materialzusammensetzung können sowohl das zentrale Kernrohr, der Filtratsammler, die Membranen, die Abstandshalter und der Faden, das Gewebe oder das flächige Material, aus dem die Schutzhülle
- 5 gefertigt wird, getempert werden.
- Die Schutzhülle wird als Fadenwickel, gewickeltes Gewebe oder gewickeltes flächiges Material ausgebildet, wobei der Faden, das Gewebe und das flächige Material aus einem temperaturbeständigen hochfesten ersten Polymer mit einer Ummantelung aus einem thermoplastischen zweiten Polymer besteht.
- 10 Das temperaturbeständige hochfeste erste Polymer sorgt dafür, daß der Wickelmodul bei Einwirkung erhöhter Temperaturen und erhöhter Betriebsdrücke, die bei der Sterilisation auftreten, oder von Rückstaudrücken formstabil bleibt und daß eine radiale Ausdehnung und teleskopartige Verschiebung der Wickel verhindert wird.
- 15 Das thermoplastische zweite Polymer, daß das erste Polymer ummantelt, soll aufgrund seiner chemischen Beständigkeit den Kontakt aggressiver Medien, insbesondere von Säuren und Basen mit dem die mechanische Festigkeit verursachenden ersten Polymer verhindern. Andernfalls würde sich die Standzeit des Wickelmoduls durch vorzeitige Alterungs- und Zersetzungserscheinungen
- 20 des ersten hochfesten Polymers erheblich verringern. Das thermoplastische zweite Polymer, gestattet außerdem eine Verschweißung der äußeren Schutzhülle auf dem Wickelmodul durch Schmelzen des thermoplastischen zweiten Polymers ohne die Verwendung eines Klebstoffs. Durch die Vermeidung von Klebstoffen zur Fixierung der äußeren Schutzhülle wird eine Kontamination
- 25 der zu filtrierenden Fluide mit Fremdstoffen, die aus der Zersetzung des Klebstoffs herrühren, ausgeschlossen.

- Bei dem Material, aus dem die Schutzhülle gefertigt wird, soll das Verhältnis der Materialstärken des ersten Polymers mit der Ummantelung durch das zweite
- 30 Polymer zum ersten Polymer 2 : 1 bis 5 : 1 betragen. Im Falle eines Fadenwickels oder Gewebes mit einer Seele aus dem temperaturbeständigen hochfesten ersten Polymer soll das Verhältnis der Durchmesser der Seele und des Gesamtfandens vorzugsweise 1 : 2 bis 1 : 5 betragen.
- Das temperaturbeständige hochfeste erste Polymer kann ein Polyester,
- 35 vorzugsweise Polyethylenterephthalat oder Polybutylenterephthalat und das thermoplastische zweite Polymer kann ein Polyalken, vorzugsweise Polypropylen oder Poly(4-Methyl-1-penten) sein.

Die erfindungsgemäßen Wickelmodule werden im Autoklaven oder in-line mit Heißdampf sterilisiert. Sie sind noch nach mehr als 30 Sterilitätszyklen von 30 Minuten Dauer bei 121°C beziehungsweise 134°C mechanisch stabil, dicht, voll funktionsfähig und weiter einsetzbar.

- 5 Ist eine in-line-Heißdampfsterilisierung bei Temperaturen von mehr als 121°C gefordert, wird Polypropylen oder Poly(4-Methyl-1-penten), bevorzugt Poly(4-Methyl-1-penten), als thermoplastisches und chemisch beständiges zweites Polymer verwendet.
- 10 Die Verschweißung kann rundum über die gesamte Oberfläche hinweg oder in Form einer Quernaht längs des Wickelmoduls erfolgen. In Abhängigkeit vom Modulaufbau und seiner Belastung während des Betriebs kann im Falle eines Fadenwickels eine Verschweißung des Fadens an den Enden des Wickels ausreichen.
- 15 Der Wickel wird während des Wickelvorgangs mit konstanter Krafteinwirkung gewickelt, so daß über den gesamten Modul hinweg Filtratkanäle und Überströmspalt mit annähernd gleich großen Weiten entstehen. Durch Veränderung der Krafteinwirkung beim Aufbringen eines Fadenwickels, können aber auch in vorgegebenen Bereichen des Wickelmoduls veränderte Anpreßdrücke der äußeren Schutzhülle auf den Wickelmodul erzeugt werden. Dadurch können Abschnitte mit sich periodisch leicht verengendem oder erweiterndem Überströmspalt erzeugt werden, die sich wegen verminderter Verblockungsneigung positiv auf die Filtrationsleistung und die Standzeit des
- 20 Wickelmoduls auswirken. Außerdem ist es zur Gewährleistung der Formstabilität möglich, die Fadenvorspannung beim Aufbringen des Fadenwickels in jenen Bereichen des Wickelmoduls, in denen die radialen Ausdehnungskräfte besonders hoch sind, zu erhöhen und/oder sie mit Mehrfachwicklungen zu versehen.
- 30 Durch Veränderung der Krafteinwirkung auf das aufzubringende Material, daß die äußere Schutzhülle des Wickelmoduls bildet, oder Aufbringen von mehr als einer Materiallage werden Toleranzen im Umfang des Wickelmoduls, einschließlich Abweichungen von der Kreisbahn des Umfangs ausgeglichen. Solche Toleranzen treten in der Praxis vor allem dann auf, wenn für den Aufbau
- 35 des Wickelmoduls Ausgangsmaterialien von unterschiedlicher Dicke eingesetzt werden. Die Toleranzen können beispielsweise durch unterschiedliche Materialstärken der verwendeten Filtermembranen oder Hilfsmittel wie Abstandshalter oder Filtratsammler verursacht worden sein.

Die Bestimmung der günstigsten Wickelspannung erfordert keine erfinderische Tätigkeit, sondern kann im Rahmen des handwerklichen Könnens ermittelt werden.

Die erfindungsgemäßen Wickelmodule sind sowohl als Ultrafiltrations- als auch als Mikrofiltrationsmodule herstellbar.

Für erfindungsgemäße Ultrafiltrations-Wickelmodule werden Ultrafiltrationsmembranen aus Materialien, ausgewählt aus der Gruppe Cellulose und Cellulosederivate, Polysulfone und Polyethersulfone verwendet.

10

Für erfindungsgemäße Mikrofiltrations-Wickelmodule werden Mikrofiltrationsmembranen aus Materialien, ausgewählt aus der Gruppe Celluloseester, Cellulosehydrate, Polyamide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyvinylidenhalide, Polytetrafluorethylene oder aus Polypropylen verwendet.

15 Zur Gewährleistung einer größeren Filtrationssicherheit und Sterilität werden die Membranen bevorzugt als verstärkte Membranen eingesetzt.

Der Gegenstand der Erfindung ist anhand der beiliegenden Zeichnung und in Ausführungsbeispielen näher erläutert.

20

Die Zeichnung zeigt einen Längsschnitt durch einen Wickelmodul mit einem Fadenwickel als äußere Schutzhülle.

Die äußere Schutzhülle 1 ist als helixartiger oder kreuzweiser Fadenwickel mit einstellbarer Krafteinwirkung auf den Außenbereich des Wickels des Wickelmoduls aufgebracht. Der Faden 2 besitzt eine Polyesterseele 3 aus Polyethylenterephthalat oder Polybutylenterephthalat, die von einem Polyalken 4 aus Poly(4-Methyl-1-penten) oder Polypropylen ummantelt ist. Der Durchmesser der Seele beträgt 0,4 mm, der Durchmesser des gesamten Fadens 0,8 bis 2 mm.

30 Der Fadenwickel ist durch Wärmeeinwirkung auf die Polyalkanummantelung des Fadens fest verschweißt und umschließt den Wickel. Dieser besteht aus Einheiten von Membrantaschen, die einen Filtratsammler 5 aus einem Gewebe aus Polypropylen oder Poly(4-Methyl-1-penten) einschließen und von einem Abstandshalter 6 aus einem Gewebe oder extrudiertem Netz aus Polypropylen oder Poly(4-Methyl-1-penten) umgeben sind. Die Einheiten sind um ein zentrales Kernrohr 7 aus beispielsweise Polyalken, vorzugsweise aus Polypropylen oder Poly(4-Methyl-1-penten), gewickelt. Der Filtratsammler 5 bildet einen Filtratkanal 8 zur Ableitung des Filtrats, während der Abstandshalter 6 den

Überströmspalt 9 für das zu filtrierende Fluid bildet. Die Membranen 10 der Membrantaschen bestehen vorzugsweise aus verstärkten Membranen, die mit ihrer Verstärkungsseite 11 dem Filtratkanal 8 und mit ihrer unverstärkten filtrationswirksamen Seite dem Überströmspalt 9 zugewandt sind. Das zu  
 5 filtrierende Fluid strömt tangential durch den Überströmspalt 9 über die Membranen 10 hinweg. Das durch die Membran permeierende Filtrat wird über den Filtratkanal 8 in das Kernrohr 7 geleitet und von dort abgeführt.

### Beispiel 1

10

Ein Mikrofiltrations-Wickelmodul mit einer Filterfläche von  $5 \text{ m}^2$  bestehend aus einer Schutzhülle als helixartiger Fadenwickel mit einem Faden aus einer Seele aus Polyethylenterephthalat von 0,4 mm Durchmesser und einer Ummantelung aus Poly(4-Methyl-1-penten) von 1,2 mm Durchmesser, bei der eine  
 15 Verschweißung über den gesamten Umfang des Wickels erfolgt ist, einer  $0,2 \mu\text{m}$  Polyethersulfon-Membran, die mit einem Polypropylenvlies verstärkt ist, einem Polypropylengewebe von  $6 \cdot 10^{-4} \text{ m}$  ( $600 \mu\text{m}$ ) Dicke als Filtratsammler, einem extrudierten Netz aus Polypropylen von  $1,05 \cdot 10^{-3} \text{ m}$  ( $1050 \mu\text{m}$ ) Dicke als Abstandshalter, einem perforierten Kernrohr aus Polypropylen, wobei die  
 20 aufgeführten Materialien mit Ausnahme des Fadens für den Fadenwickel durch Autoklavieren bei  $110^\circ\text{C}$  über einen Zeitraum von 6 Stunden vorgeschrunpft wurden, wurde im Autoklaven bei einer Temperatur von  $140^\circ\text{C}$  über eine Zeitdauer von 30 Minuten sterilisiert.

Nach 20 Zyklen zeigte der Wickelmodul noch keinerlei Deformationserscheinungen. Er hatte folgende Leistungsdaten:

	Wasser- Retentatfluß bei $\Delta p = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ [ $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ ]	Wasser- Permeatfluß MTD = $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ [ $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ ]	Rotwein- Permeatfluß MTD = $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $\Delta p = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ retentatseitig	Trübungs- wert bei Rotwein [EBC]*
vor Sterilisierung	ca. 1,5	0,55	0,07	0,15
nach 20 Zyklen Sterilisation	ca. 1,5	0,51	0,06	0,15

\*EBC = European brewery convention



## Beispiel 2

5

Ein Mikrofiltrations-Wickelmodul mit einer Filterfläche von  $5 \text{ m}^2$  wie in Beispiel 1 wurde in-line mit Heißdampf von  $134^\circ\text{C}$  über eine Zeitdauer von 30 Minuten sterilisiert. Nach 30 Zyklen zeigte der Wickelmodul noch keinerlei Deformationserscheinungen. Er hatte folgende Leistungsdaten:

10

	Wasser- Retentatfluß bei $\Delta p = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ [ $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ ]	Wasser- Permeatfluß MTD = $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ [ $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ ]	Rotwein- Permeatfluß MTD = $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $\Delta p = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ retentatseitig	Trübungs- wert bei Rotwein [ EBC ]*
vor Sterilisierung	ca. 1,5	0,55	0,07	0,15
nach 30 Zyklen Sterilisation	ca. 1,5	0,51	0,06	0,15

\*EBC = European brewery convention

## Beispiel 3

15

Ein Ultrafiltrations-Wickelmodul mit einer Filterfläche von  $5 \text{ m}^2$  wie in Beispiel 1 aber mit einer mit einem Polypropylenvlies verstärkten Polyethersulfon-Membran mit einem cut-off von 300000 Dalton und Polypropylen als zweitem  
20 Polymer wurde in-line mit Heißdampf bei  $121^\circ\text{C}$  über eine Zeit von 30 Minuten sterilisiert.

25

Nach 30 Zyklen zeigte der Wickelmodul noch keinerlei Deformationserscheinungen. Er hatte folgende Leistungsdaten:

	Wasser- Retentatfluß bei $\Delta p = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $[\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2]$	Wasser- Permeatfluß MTD = $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $[\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2]$	Rotwein- Permeatfluß MTD = $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $\Delta p = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ retentatseitig	Trübungs- wert bei Rotwein [ EBC ]*
vor Sterilisierung	ca. 1,5	0,3 bis 0,4	0,05 bis 0,07	0,02
nach 30 Zyklen Sterilisation	ca. 1,5	0,28 bis 0,37	0,05 bis 0,07	0,02

\*EBC = European brewery convention

5

10

15

20

25

### Patentansprüche

1. Nach dem Cross-Flow-Prinzip zu verwendender Wickelmodul aus einem  
5 fluiddurchlässigen zentralen Kernrohr und einer äußeren Schutzhülle, zwischen  
denen Filtermembranen aus organischen Polymeren und Hilfselemente  
angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Wickelmodul durch Einwirkung von Hitze sterilisierbar ist, die Materialien  
des Wickelmoduls bei der Sterilisationstemperatur einen Schrumpfung von 4% oder  
10 weniger aufweisen und die Schutzhülle aus einem temperaturbeständigen  
hochfesten ersten Polymer mit einer Ummantelung aus einem thermoplastischen  
zweiten Polymer besteht.
2. Wickelmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 der Wickelmodul im Autoklaven bis zu einer Temperatur von 140°C  
sterilisierbar ist.
3. Wickelmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Wickelmodul in-line mit Heißdampf bis zu einer Temperatur von 140°C  
20 sterilisierbar ist.
4. Wickelmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Materialien des Wickelmoduls vorgeschrumpft werden, wenn sie bei der  
Sterilisationstemperatur einen Schrumpfung von mehr als 4% aufweisen.  
25
5. Wickelmodul nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Wickelmodul ein Mikrofiltrations-Wickelmodul ist mit  
Mikrofiltrationsmembranen aus Materialien, ausgewählt aus der Gruppe  
Celluloseester, Cellulosehydrate, Polyamide, Polysulfone, Polyethersulfone,  
30 Polyvinylidenhalide oder aus Polytetrafluorethylen.
6. Wickelmodul nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Wickelmodul ein Ultrafiltrationswickelmodul ist mit  
Ultrafiltrationsmembranen aus Materialien, ausgewählt aus der Gruppe  
35 Cellulose und Cellulosederivate, Polysulfone oder Polyethersulfone.

7. Wickelmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrofiltrationsmembran aus Polypropylen besteht und der Wickelmodul im Autoklaven oder in-line mit Heißdampf bis zu einer Temperatur von 121°C sterilisierbar ist.
8. Wickelmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzhülle als Fadenwickel, Gewebe oder flächiges Material vorliegt.
9. Wickelmodul nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Polymer ein Polyester und das zweite Polymer ein Polyalken ist.
10. Wickelmodul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Polymer Polyethylenterephthalat oder Polybutylenterephthalat und das zweite Polymer Poly(4-Methyl-1-penten) ist.
11. Wickelmodul nach den Ansprüchen 1, 7, 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Polymer Polyethylenterephthalat oder Polybutylenterephthalat und das zweite Polymer Polypropylen ist.
12. Wickelmodul nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzhülle ein Fadenwickel ist und daß der Faden in vorgegebenen Bereichen mit veränderter Krafteinwirkung um den Wickel gewickelt ist, um einen Überströmspalt periodisch zu verengen oder zu erweitern.
13. Wickelmodul nach den Ansprüchen 1 bis 11 dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzhülle ein Fadenwickel ist und daß der Faden in vorgegebenen Bereichen mit größerer Krafteinwirkung und/oder mehrfach um den Wickel gewickelt ist, um die Formstabilität des Wickelmoduls auch in Bereichen erhöhter radialer Ausdehnung zu gewährleisten.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 94/02014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 B01D63/10 B01D65/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 6 B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 504 598 (PERDOMINI SPA) 23 September 1992 see abstract; claims 1,4,5; figure see column 1, line 1 - line 18 see column 2, line 4 - line 9 see column 3, line 27 - column 4, line 21 see column 4, line 36 - line 57 ---	1,5,8
A	US,A,4 853 128 (BRUNSWICK CORP) 1 August 1989 see the whole document ---	1,2,4-6
A	EP,A,0 478 111 (KOCH MEMBRANE SYSTEMS INC) 1 April 1992 see abstract; claims 1-3,5; figures see column 1, line 1 - line 53 see column 2, line 49 - column 3, line 35 see column 4, line 31 - column 5, line 2 ---	1,5,6,8
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 1994

Date of mailing of the international search report

1 1. 11. 94

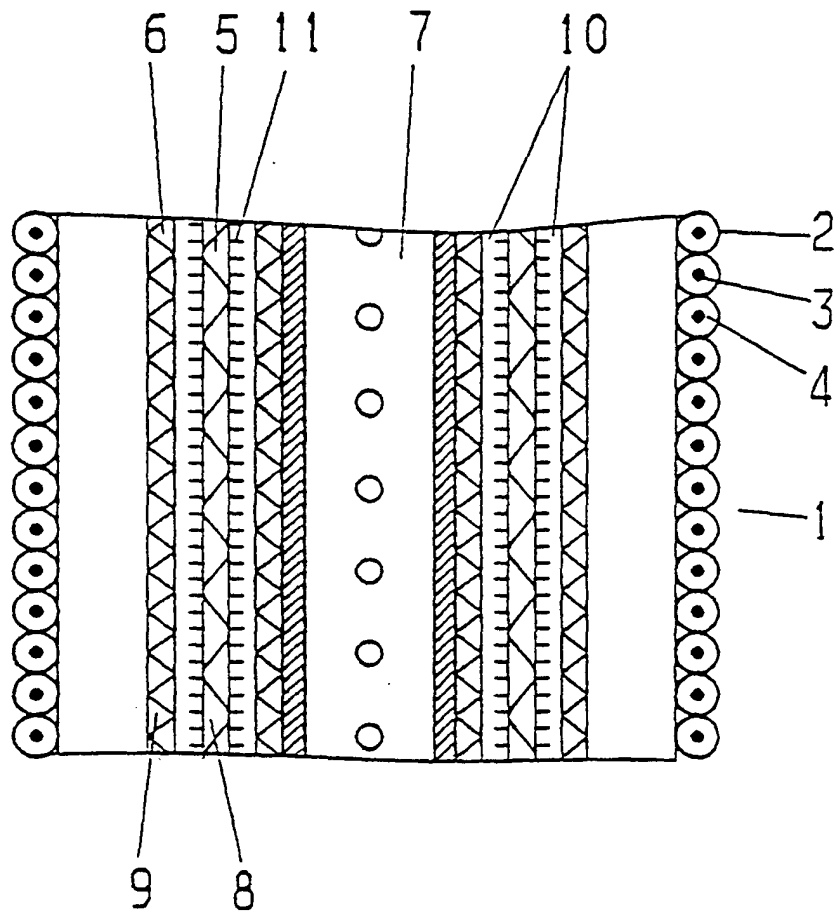
Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hoornaert, P

1 / 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 94/02014

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP,A,0 508 646 (W.R. GRACE &amp; CO) 14 October 1992 see abstract; figure 2 see column 10, line 2 - column 11, line 10 -----</p>	1,5,6,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. onal Application No

PCT/EP 94/02014

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0504598	23-09-92	NONE	
US-A-4853128	01-08-89	NONE	
EP-A-0478111	01-04-92	US-A- 5073263	17-12-91
		CA-A- 2043330	22-03-92
		JP-A- 6007649	18-01-94
EP-A-0508646	14-10-92	US-A- 5114582	19-05-92
		JP-A- 5123545	21-05-93



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 94/02014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0504598	23-09-92	KEINE	
US-A-4853128	01-08-89	KEINE	
EP-A-0478111	01-04-92	US-A- 5073263	17-12-91
		CA-A- 2043330	22-03-92
		JP-A- 6007649	18-01-94
EP-A-0508646	14-10-92	US-A- 5114582	19-05-92
		JP-A- 5123545	21-05-93

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. nationales Aktenzeichen  
PCT/EP 94/02014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B01D63/10 B01D65/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 504 598 (PERDOMINI SPA) 23. September 1992 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1,4,5; Abbildung siehe Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 18 siehe Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 9 siehe Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 21 siehe Spalte 4, Zeile 36 - Zeile 57 ---	1,5,8
A	US,A,4 853 128 (BRUNSWICK CORP) 1. August 1989 siehe das ganze Dokument ---	1,2,4-6
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Oktober 1994

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11. 11. 94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoornaert, P

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 478 111 (KOCH MEMBRANE SYSTEMS INC) 1. April 1992 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1-3,5; Abbildungen siehe Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 53 siehe Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 35 siehe Spalte 4, Zeile 31 - Spalte 5, Zeile 2 ---	1,5,6,8
A	EP,A,0 508 646 (W.R. GRACE & CO) 14. Oktober 1992 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2 siehe Spalte 10, Zeile 2 - Spalte 11, Zeile 10 -----	1,5,6,8